

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC996 U.S. PTO
10/076972
02/15/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月16日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-040274

[ST.10/C]:

[JP2001-040274]

出 願 人

Applicant(s):

シャープ株式会社

2002年 1月11日

JAPAN PATENT OFFICE

及 川 耕 造

日本国特許庁

【書類名】 特許願

【整理番号】 00J05165

【提出日】 平成13年 2月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明の名称】 微細パターンの形成方法

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 広兼 順司

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 森 豪

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 三枝 理伸

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100065248

【弁理士】

【氏名又は名称】 野河 信太郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014203

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003084

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 微細パターンの形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板の表面上に金属膜を形成し、前記金属膜の上方から金属膜の所定の位置に光ビームを集光照射することにより所定の温度以上に温度上昇させた前記金属膜と基板との界面に、金属膜と基板とからなる混合膜を形成し、前記金属膜のみを選択的に除去し、前記混合膜及びその下方の基板を残存させるように、混合膜が形成されていない領域の基板を所定量だけエッチングすることを特徴とする微細パターンの形成方法。

【請求項 2】 基板の表面上に金属膜を形成し、前記金属膜の上に透明膜を形成し、前記透明膜の上方から所定の位置に光ビームを集光照射することにより所定の温度以上に上昇させた前記金属膜と基板との界面に、金属膜と基板とからなる混合膜を形成し、前記金属膜及び透明膜を選択的に除去し、前記混合膜及びその下方の基板を残存させるように、混合膜が形成されていない領域の基板を所定量だけエッチングすることを特徴とする微細パターンの形成方法。

【請求項 3】 前記混合膜が形成されていない領域の基板を所定量だけエッチングした後に、残存した混合膜をスパッタエッチングにより選択的に除去することを特徴とする請求項 1 または 2 の微細パターンの形成方法。

【請求項 4】 前記混合膜は、集中照射された光ビームのスポット径よりも小さな領域に形成されることを特徴とする請求項 1, 2 または 3 の微細パターンの形成方法。

【請求項 5】 前記透明膜が、集光照射された光ビームに対して反射防止構造となっていることを特徴とする請求項 2 記載の微細パターンの形成方法。

【請求項 6】 前記透明膜が A 1 N からなることを特徴とする請求項 5 記載の微細パターンの形成方法。

【請求項 7】 前記基板が Si または SiO₂ からなり、前記金属膜が Al または Al₂O₃ からなることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載した微細パターンの形成方法。

【請求項 8】 前記請求項 1 ないし 7 に記載された微細パターンの形成方法

を用いて製造された光ディスク原盤。

【請求項 9】 前記請求項 8 の光ディスク原盤を用いて製造された光ディスク用スタンパ。

【請求項 10】 前記請求項 9 の光ディスク用スタンパを用いて製造された光ディスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、微細パターンの形成方法に関し、特に、高密度に情報を記録する光ディスク等を製造するための光ディスク原盤を製造する際に必要となる微細パターンの形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

今日、光ディスクの高密度化を実現するため、光ディスクの案内溝やプリピットの狭トラックピッチ化が進められている。この案内溝やプリピットの形成は、一般に、ガラス基板上に塗布したフォトレジストにレーザ光を集光照射して、フォトレジストの露光現像を行うことにより光ディスク原盤を作製するという、いわゆるマスタリングプロセスにより行われる。

ここで、レーザ光の波長を λ とし、レーザ光を集光する対物レンズの開口数をNAとすると、集光されたレーザ光の光ビームスポット径は、ほぼ $0.8\lambda/NA$ となる。

従来、光ディスクの案内溝やプリピットの狭トラックピッチ化を行うために、この光ビームスポット径を小さくすることを目的として、レーザ光の波長 λ を短くし、対物レンズの開口数NAを大きくすることが行われている。

【0003】

従来用いられているポジ型フォトレジストに塗布した光ディスク原盤のレー

図1に、従来のレーザカッティング装置の概略構成図を示す

図1において、レーザ光源1から出たレーザ光2はミラー3-1, 1-2で反

射され、光変調器 4 により光強度制御が行われた後、立ち下げミラー 3-3 により反射され、対物レンズ 5 を通過することにより、ガラス基板 7 上に塗布されたポジ型フォトレジスト 6 に集光照射される。

【0004】

ガラス基板 7 は、スピンドルモーター 8 に取り付けられている。

スピンドルモーターの回転に伴うガラス基板 7 の回転に同期して、立ち下げミラー 3-3 と対物レンズ 5 とが移動することにより、ポジ型フォトレジスト 6 にスパイラル状の案内溝及びプリピットに対応する露光が行われる。露光後、ポジ型フォトレジスト 6 の現像を行うことにより、スパイラル状の案内溝及びプリピットに対応するポジ型フォトレジストパターンが形成される。

【0005】

図 2 に、従来におけるポジ型フォトレジスト 6 上に集光された光ビームのスポット径に対する規格化光強度分布を示す。これは、ほぼガウシアン状の光強度分布を示している。

【0006】

一般に、光ビームスポット径 BS とは、光強度が最大光強度の $1/e^2$ となる範囲をもって規定される。この光ビームスポット径 BS は、使用するレーザ光 2 の波長 λ とレーザ光 2 を集光する対物レンズ 5 の開口数 NA により決まり、光ビームスポット径 BS は、おおよそ、 $0.8 \times \lambda / NA$ により近似することができる。

例えば、レーザ光 2 として、Kr レーザ光源 1 の波長 351 nm のレーザ光を用い、開口数 NA が 0.95 の対物レンズを用いた場合、光ビームスポット径 BS は 296 nm となる。

【0007】

図 3 に、上記光ビームスポット径 BS の光ビーム 2 で、ガラス基板 7 上のポジ型フォトレジスト 6 を露光した場合の潜像 9 の形成状態を示す。ポジ型フォトレ

レジストはガラス基板面で狭いが、レジスト表面では広い潜像 9 が形成される。

図 4 に、光ビームスポット径 BS とほぼ等しいトラックピッチ TP で、隣接す

る案内溝の露光を行った際の潜像 9 の形成状態を示す。例えば、光ビームスポット径 BS が 296 nm であり、トラックピッチ TP が 300 nm である。この潜像 9 の位置が、案内溝に相当する。

【0008】

図 5 に、このようなスパイラル状の案内溝を連続的に形成した後のポジ型フォトレジスト 6 に形成される潜像 9 の状態を示す。図 6 に、図 5 に示す潜像 9 を現像した後のポジ型フォトレジストパターン 10 を示す。

【0009】

図 6 に示すように、光ビームスポット径 BS とトラックピッチ TP とがほぼ等しいため、案内溝 11 の間にわずかなポジ型フォトレジストパターン 10 しか残存せず、さらに、矩形パターンとはならないことがわかった。このような状態においては、カッティング時の光ビーム強度のわずかな変化や外部振動に伴うトラックピッチ変動により、ポジ型フォトレジストパターン 10 の形状が著しく変化し、最悪の場合、ポジ型フォトレジストパターン 10 の欠落が発生し、安定したトラッキングが困難となることが確認された。

【0010】

このような状況を回避するためには、ポジ型フォトレジストパターン 10 の幅をもっと広くすることが必要となる。そこで、ポジ型フォトレジスト 6 を露光する際のレーザ光 2 の強度を弱くしてより広いポジ型フォトレジストパターン 10 の形成を試みた。

【0011】

図 7 に、レーザ光の強度を弱くした場合の潜像の状態を示す。図 7 に示すように、露光時のレーザ光 2 の強度を弱くすると、光ビームスポットの光強度分布に対応した V 溝状の潜像 9 が形成され、この場合も矩形のポジ型フォトレジストパターンは形成されないことが確認された。

また矩形のパターンを得るためには、トラックピッチ TP が、光ビームスポット径 BS よりも大きくなるように、 TP を調整する必要がある。

【0012】

以上のことにより、光ディスク原盤の製造のためにガラス基板上にポジ型フォ

トレジスト 6 を塗布したものを利用した場合には、安定したトラッキング性能を有したままで、トラックピッチの狭小化を実現することは困難であることがわかった。

【 0 0 1 3 】

【発明が解決しようとする課題】

また、現在、対物レンズの開口数 NA は、既に限界に近い大きさのものが用いられており、さらに、レーザ光の波長についても紫外域のレーザ光が用いられており、これ以上の短波長化は困難な状況である。例えば、0.95 の開口数 NA を有する対物レンズが用いられ、波長 351 nm の Kr レーザが光源として用いられている。この場合、光ビームスポット径は約 0.3 μm となり、0.3 μm 以下のトラックピッチを実現することは不可能となる。

【 0 0 1 4 】

この発明は、以上のような事情を考慮してなされたものであり、従来と同様の対物レンズ及びレーザ光を用いて、基板表面に狭小な幅を持つ混合膜を形成することにより、基板上に光ビームのスポット径よりも小さな案内溝を持つ微細パターンを形成するための方法を提供することを課題とする。

【 0 0 1 5 】

【課題を解決するための手段】

この発明は、基板の表面上に金属膜を形成し、前記金属膜の上方から金属膜の所定の位置に光ビームを集光照射することにより所定の温度以上に温度上昇させた前記金属膜と基板との界面に、金属膜と基板とからなる混合膜を形成し、前記金属膜のみを選択的に除去し、前記混合膜及びその下方の基板を残存させるように、混合膜が形成されていない領域の基板を所定量だけエッチングすることを特徴とする微細パターンの形成方法を提供するものである。

これにより、光ビームスポット径よりも小さなプリピット及び案内溝を持つ微細パターンを形成することができ、

また、基板の表面上に金属膜を形成し、前記金属膜の上に透明膜を形成し、前記透明膜の上方から所定の位置に光ビームを集光照射することにより所定の温度

以上に上昇させた前記金属膜と基板との界面に、金属膜と基板とからなる混合膜を形成し、前記金属膜及び透明膜を選択的に除去し、前記混合膜及びその下方の基板を残存させるように、混合膜が形成されていない領域の基板を所定量だけエッチングすることを特徴とする微細パターンの形成方法を提供するものである。

さらに、前記混合膜のない領域の基板を所定量だけエッチングした後に、残存した混合膜をスパッタエッチングにより選択的に除去するようにしてもよい。これによれば、基板表面の粗さを改善できる。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

この発明において、前記混合膜は、集中照射された光ビームの光ビームスポット径よりも小さな領域に形成されるようにすることが好ましい。特に、前記透明膜を形成する場合には、透明膜が、集光照射された光ビームに対して反射防止構造となっていることが好ましい。反射防止構造とは、集光照射された光ビームをできるだけ効率よく吸収できる構造をいう。透明膜が反射防止効果を呈するためには、光ビームの波長と関係させて、透明膜の膜厚を選定する必要がある。

【 0 0 1 8 】

また、前記透明膜の材料としては、透明な性質を持つものであればよいが、透明樹脂、透明誘電体膜などを用いることができ、たとえば A l N を用いることができる。また基板の材料としては、ガラス、S i または S i O₂ を用いることができるが、その他プラスチック、化合物半導体などを用いてもよい。前記金属膜の材料としては A l , C o または P d のような金属の他、これらの金属より融点の低い金属を用いることができる。

【 0 0 1 9 】

以上のような微細パターンの形成方法を用いれば、光ビームスポット径よりも小さなプリピット及び案内溝を持つ光ディスク原盤を製造することができる。

【 0 0 2 0 】

により光ディスク用スタンパを製造することができる。さらに、この光ディスク用スタンパを用いて、樹脂の射出成形及び記録媒体の記録層等の形成を行えば光

ディスクを製造することができる。

【0021】

光ビームを照射して光ビームスポット径よりも小さな領域に混合膜を効率よく形成するためには、前記したように透明膜が反射防止構造を有するのに加えて、前記金属膜も反射防止構造を有することが好ましい。

ここで透明膜等が反射防止構造を有すること、言い換えれば反射防止効果を呈するためには、光ビームの波長に関連させて透明膜等の適切な膜厚を選択する必要がある。たとえば、透明膜の膜厚 w は、 $w = (m\lambda) / (4n)$ 、ここで m : 奇数、 λ : 光ビームの波長、 n : 透明膜の屈折率とすればよい。

【0022】

また、混合膜を形成するための前記所定の温度（以下、混合膜形成温度という）とは、金属膜と基板とが反応して、固溶体、共融化合物、あるいは金属間化合物が形成され、金属膜と基板との界面に両者の材料からなる合金が形成される温度をいう。

たとえば、基板材料が Si 、金属膜が Al の場合、混合膜形成温度は $500^{\circ}C$ 程度以上であり、この温度以上となった界面領域に、 Si に Al が混合した混合膜が形成される。

【0023】

以下、図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳述する。なお、これによってこの発明が限定されるものではない。

図1に示した従来のレーザカッティング装置は、この発明の光ディスク原盤の製造に用いるレーザカッティング装置でもある。従来の場合は、光ディスク原盤としては、図1に示すようにガラス基板7上にポジ型フォトリソスト6を塗布したものが用いられていたが、この発明では、ガラス基板の上に金属膜を形成したものをを用いる。

この発明では、光ディスク原盤のトラックピッチの微小化を実現するために、

図1は、従来のレーザカッティング装置の概略図である。

【0024】

以下の実施例では、基板の表面に形成される微細パターンにおいて、一対の凹

部と凸部とで一つのトラックを構成し、凹部又は凸部のいずれかのみに情報を記録するランド記録方式またはグループ記録方式の光ディスクを対象とする。この方式では、一对の凹部と凸部の幅を加えた長さがトラックピッチTPである。

【 0 0 2 5 】

図8に、この発明の光ディスク原盤の製造方法におけるレーザカッティングの概略説明図を示す。

【 0 0 2 6 】

光ディスク原盤としては、ガラス（石英）またはシリコン等で作られた基板7の上に、金属膜12（たとえばアルミニウム）、透明膜13（たとえば窒化アルミニウム：AlN）を、この順に形成したものをを用いる。まず、この原盤の透明膜13の上方から、所定のビームスポット径BSを持つ光ビームを照射して、混合膜14を形成させる。混合膜14は、図8に示すように、金属膜12と基板7との間の界面であって、金属膜12の温度が混合膜形成温度以上に温度上昇した領域のみに形成される。

【 0 0 2 7 】

ここで、アルミニウムの金属膜12とシリコン基板7とによって混合膜が形成される場合、混合膜形成温度は、たとえば500℃程度である。また、透明膜13の膜厚は、露光に用いるレーザ光2が金属膜12の方へ入射するように、反射防止効果を呈するように設定することが望ましい。たとえば、レーザ光2の波長を λ とし、透明膜13の屈折率を n とすると、望ましい透明膜13の膜厚 w は、 $w = (m\lambda) / (4n)$ で表すことができる。ここで m は奇数である。

【 0 0 2 8 】

このように、金属膜12の上に形成した透明膜13を反射防止構造とすることにより、光ビーム2は金属膜12及び透明膜13に吸収される。

また、金属膜12に光ビーム2が吸収されると、金属膜12は、光ビーム2の強度分に応じた温度分が効率よく形成される。

図9に、金属膜12に照射された光ビームスポット径に対する温度分布の一実施例を示す。

図9に示した温度分布において、ビームスポット径を300nmとしたとき、金属膜12の界面温度のピークが700℃であり、形成された混合膜14の幅が100nm程度であり、この混合膜14の形成温度は500℃以上であることを示している。

【0030】

この分布によれば、混合膜形成に必要な温度（ここでは500℃）以上になった光ビーム2のビームスポット径BSよりも小さい幅の領域に、金属膜12と基板7の材料からなる混合膜14が形成されることがわかる。また、このようなビームスポット径BSよりも小さな幅を持つ混合膜が形成されることは、走査電子顕微鏡の集束電子ビームからの蛍光X線を検出することにより確認できた。

図8では、混合膜14を、金属膜12と基板7との間で、紙面の上下方向に一定の幅を持つ長形状で示しているが、実際には、混合膜14は金属膜12と基板7との界面に、薄膜として形成される。

【0031】

図10に、光ビームスポット径BSと同程度のトラックピッチTPで隣接トラックの露光を行った際の断面形状を示す。この場合、金属膜12の温度が混合膜形成温度以上に温度上昇した領域が光ビームスポット径BSより小さくなっているので、混合膜14は、トラック方向に離間して形成される。

【0032】

図11は、このようなレーザカッティングを連続して行い、スパイラル状のレーザカッティングを行った後の断面形状を示している。金属膜12と基板7との界面には、混合膜14がトラックピッチTPで離間して並ぶ。この連続的なレーザカッティングは、図1に示した立ち下げミラー3-3と対物レンズ5とを少しずつ移動することにより行われる。

【0033】

以上により、トラックピッチTP（たとえば、300nm）よりも小さな幅を有する案内溝11を、トラックピッチTPよりも狭い幅で形成することができる。

【 0 0 3 4 】

このようなレーザカッティングの後、ウェットエッチングまたはドライエッチングにより、透明膜 13 及び金属膜 12 を除去し、基板 7 上に、混合膜 14 のみを残存させる。

図 12 に、透明膜 13 及び金属膜 12 をエッチングにより除去し混合膜 14 のみを残存させた断面状態を示す。ここでウェットエッチングを用いる場合は、酸水溶液やアルカリ水溶液などを用いて行えばよい。また、ドライエッチングを用いる場合は、 CF_4 や CCl_4 ガスを用いて行うことができる。

【0035】

次に、この混合膜 14 をマスクとして、混合膜 14 が形成されていない露出した基板 7 の部分を、エッチングする。このエッチングとしては、ウェットエッチングやドライエッチングを用いて行うことができる。

図 13 に、この基板 7 のエッチング後の断面状態を示す。図 13 に示すように、幅 150 nm の凸部分の混合膜 14 と、幅 150 nm の凹部分の案内溝 11 のどちらも矩形形状を有しており、300 nm 程度のトラックピッチ TP で形成される。

【 0 0 3 6 】

この図 13 に示した状態でも光ディスク原盤として使用可能であるが、表面粗さの改善の観点から、混合膜 14 及び基板 7 表面のエッチングをした方が好ましい。

すなわち、図 14 に示すようにスパッタエッチングにより、所定量だけ、基板 7 と混合膜 14 のエッチングを行えば、表面粗さを改善した光ディスク原盤が完成される。

【 0 0 3 7 】

このようにして完成された光ディスク原盤は、ガイドトラックとなるべき凸部と凹部を形成した凹部形成部と、凹部形成部を隔てて形成された凹部形成部終止部とを有する。凹部形成部は凹部形成部終止部と同様に、凹部形成部終止部よりも径方向外側に形成される。

【 0 0 3 8 】

次に、上記製造プロセスにより完成された光ディスク原盤から、光ディスクを製造するプロセスを説明する。

図 1 5 が電極膜形成工程、図 1 6 が N i 電鍍形成工程、図 1 7 が剥離によるスタンパ形成工程、図 1 8 が樹脂製光ディスク基板成形工程、図 1 9 が光ディスク基板の完成工程、図 2 0 が記録媒体形成工程を、それぞれ実施した後のディスクの断面状態を示した図である。

【 0 0 3 9 】

まず、図 1 5 に示すように、電鍍のための電極となる電極膜 1 5 をスパッタリング等により光ディスク原盤表面に形成する。電極膜材料としては、N i、T a、ステンレス等の金属が望ましい。また、後のスタンパ剥離工程において電極膜 1 5 からスタンパの剥離を容易にするために、アッシング等により電極膜表面を酸化処理する。

【 0 0 4 0 】

次に、図 1 6 に示すように、電極膜 1 5 を電極として、N i 電鍍を行い、N i 電鍍膜 1 6 を形成する。

そして、図 1 7 に示すように、N i 電鍍膜を電極膜 1 5 から剥離した後、N i 電鍍膜 1 6 の裏面（図 1 7 の凹凸のある側の面）を研磨処理する。この研磨処理した N i 電鍍膜 1 6 が、スタンパ 1 7 となる。

【 0 0 4 1 】

次に、図 1 8 に示すように、スタンパ 1 7 を射出成形機に取り付け、ポリカーボネート等の樹脂を射出成形することにより、図 1 9 に示すような樹脂製光ディスク基板 1 8 が形成される。

【 0 0 4 2 】

最後に、図 2 0 に示すように、光ディスク基板 1 8 のガイドトラック形成面（

記録媒体の形成工程として、透明誘電体層、記録層、透明誘電体層、反射層をこの順に積層したものである。

【 0 0 4 3 】

このようにして製造された光ディスクには、レーザカッティングに用いる光ビームスポット径BSと同程度のトラックピッチTP（たとえば、300nm）で、矩形のガイドトラック（図20のディスク表面の凸部）が形成される。矩形のガイドトラックが形成できるので、この発明の製造方法を用いて製造された光ディスク原盤を用いれば、高密度記録に適した狭トラックピッチを持ちかつ安定したトラッキングが可能な光ディスクを精度よく形成することができる。

次に、この発明の光ディスク原盤及び光ディスク原盤等の製造方法の実施例について説明する。

【 0 0 4 4 】

（実施例1）

Si基板7上に、金属膜12としてAlを40nmの膜厚で形成し、さらに透明膜13として、AlNを膜厚44nmで形成した。これらの薄膜は、反応性スパッタリング法を用いて形成することができる。

【 0 0 4 5 】

次に、Krレーザ光源1からの波長351nmのレーザ光2を、開口数NAが0.95の対物レンズ5で、透明膜13の表面に集光照射し、レーザカッティングを行った。ここで、集光されたレーザ光2の光ビームスポット径BSは、およそ300nmであった。また、トラックピッチTPを300nmとして、20mWの強度のレーザーパワーでレーザカッティングを行った。前記した膜厚を持つ金属膜12と透明膜13とは、波長351nmのレーザ光に対して反射防止構造となっている。以上の工程により、図11に示したような構造の混合膜14が形成された。

【 0 0 4 6 】

次に、水酸化ナトリウム溶液を用いたウェットエッチングにより、AlN透明膜13を除去する実験を行った。その結果により、図12に示すように、AlN透明膜13が除去された。このようにして、図11の構造の混合膜14の蛍光X線を用いて観測すると、残存した混合膜14のハターン幅は120nmであった。すなわち、光ビームスポット径BSと同じトラックピッチTP（30

0 nm) で、光ビームスポット径 B S よりも狭いパターン幅を有する混合膜 1 4 が形成された。

【0047】

次に、上記混合膜 1 4 をマスクとして、S i 基板 7 をドライエッチング装置に配置し、C F₄エッチングガス（流量 5 0 s c c m）と O₂ガス（流量 3 0 s c c m）の混合ガスを装置内に導入し、エッチング時のガス圧を 3 0 m T o r r とし、4 0 0 W の高周波電力を投入して、S i 基板 7 のドライエッチングを行った。

【0048】

このエッチング条件においては、上記混合膜パターン 1 4 に S i と A l が混合されているので、混合膜のエッチングはほとんど進行せず、S i 基板 7 のみのエッチングが進行した（図 1 3 参照）。たとえば、1 分間程度ドライエッチングをすると、混合膜 1 4 が形成されていない領域の S i 基板 7 が 4 0 0 n m 程度の深さだけエッチングされ、矩形形状の凹部が形成された。このとき形成された凹部、すなわち案内溝 1 1 の紙面の左右方向の幅は 1 5 0 n m 程度である。すなわち、光ビームスポット径よりも小さな幅を持つ案内溝 1 1 が形成できた。

【0049】

前記した従来の製造方法では、矩形形状の凹凸パターンを得るためには、トラックピッチ T P がビームスポット径 B S の 2 倍程度であることが必要であったが、この発明によれば、トラックピッチ T P がビームスポット径 B S にほぼ等しい場合でも、矩形形状の凹凸パターンを形成することができる。

【0050】

次に、上記エッチング装置に、流量 7 0 s c c m で A r ガスを導入し、ガス圧を 1 0 m T o r r とし、5 0 0 W の高周波電力を投入して、上記混合膜 1 4 をスパッタエッチングにより除去した。

これにより、表面の粗さが改善され、図 1 4 に示すような光ディスク原盤が完成した。

次に、図 1 5 に示すように、上記光ディスク原盤上に、N i 電極膜 1 5 をスパッタリングにより形成した。その後、上記 N i 電極膜 1 5 の表面を酸素プラズマ

により酸化した後、Ni 電鍍膜 1 6 を電鍍により形成した（図 1 6 参照）。そして光ディスク原盤を Ni 電鍍膜 1 6 とを剥離し、Ni 電鍍膜 1 6 の裏面を研磨処理することによりスタンパ 1 7 を作成した（図 1 7）。

【0052】

次に、ポリカーボネートを、スタンパ 1 7 の凹凸面に射出成形し、スタンパ 1 7 から剥離することにより、樹脂製の光ディスク基板 1 8 を形成した（図 1 8、図 1 9 参照）。

【0053】

さらに、光ディスク基板 1 8 の上に、透明誘電体層、記録層、透明誘電他層、反射層からなる記録媒体 1 9 をこの順に形成し、それらの上層に紫外線硬化樹脂からなる保護コート層を形成した。上記記録層は、光ディスクドライブの光ピックアップにより集光照射されるレーザ光により情報が記録可能な材料からなり、市販されている各種の光磁気記録材料や相変化材料等を用いることが可能である。

以上の工程により、図 2 0 に示すような光ディスクが製造された。

【0054】

この実施例 1 においては、図 1 4 において、スパッタエッチングにより混合膜 1 4 を除去して光ディスクを原盤としたが、混合膜 1 4 が残存した状態においても光ディスク原盤として使用することが可能である。

【0055】

しかし、光ディスクの低ノイズ化を実現するためには、前記したようにスパッタエッチングを行うことが望ましい。各状態での表面粗さを原子間力顕微鏡を用いて測定した結果、スパッタエッチングを行わなかった場合、Si 基板 7 のエッチング面の表面粗さが 0.29 nm であり、混合膜 1 4 の表面粗さが 0.88 nm であるのに対して、スパッタエッチングを行うことにより、Si 基板 7 のエッチング面の表面粗さが 0.09 nm となり、混合膜 1 4 が除去された部分の Si 基板 7 の表面粗さが 0.05 nm となった。

光ディスク原盤の表面粗さを低減することが可能となり、光ディスクの低ノイズ化を実現することができる。

【 0 0 5 6 】

(実施例 2)

実施例 1 に記載の光ディスク原盤の製造方法においては、基板 7 として S i 基板を用いたが、S i 基板以外の基板を用いることも可能である。

ここでは、基板 7 として石英基板を用いた場合の実施例について説明する。

【 0 0 5 7 】

まず、実施例 1 と同様にして、A l 金属膜 1 2 と A l N 透明膜 1 3 とを形成し、レーザカッティングを行うことにより、A l と S i O₂ の混合膜 1 4 を形成する。次に、A l N 透明膜 1 3 と A l 金属膜 1 2 とを順次除去した後、A l と S i O₂ の混合膜 1 4 をマスクとしてドライエッチングを行う。ドライエッチングは、C F₄ エッチングガス (流量 1 0 0 s c c m) を導入して、エッチング時のガス圧を 3 0 m T o r r とし、4 0 0 W の高周波電力を投入して行った。

【 0 0 5 8 】

このエッチング条件においては、上記混合膜 1 4 には S i O₂ に A l が混合されたものであるので、混合膜のエッチングはほとんど進行せず、混合膜が形成されていない領域の S i O₂ 基板 7 のみのエッチングが進行した。最後に、スパッタエッチングを行うことにより、実施例 1 と同様な凹凸を有する光ディスク原盤を作成することができた。

【 0 0 5 9 】

(実施例 3)

実施例 1 に記載の光ディスク原盤の製造方法においては、金属膜 1 2 として A l を用いたが、A l 以外の金属、たとえば C o を用いることも可能である。

【 0 0 6 0 】

図 8 に示す金属膜 1 2 として、C o を用いた場合、C o と S i O₂ とからなる混合膜 1 4 が形成される。

の除去を行った後、純水リンスにより水酸化ナトリウム溶液を除去し、(3 日 C l / H₂ O₂) 水溶液を用いて、C o 金属膜 1 2 の除去を行った。これにより、図

12に示すように、CoとSiO₂の混合膜14が残存した。

【0062】

次に、上記混合膜14をマスクとして、石英基板7をドライエッチング装置に配置し、CF₄エッチングガスの流量を100sccmとし、エッチング時のガス圧を30mTorrとし、400Wの高周波電力を投入して、石英基板7のドライエッチングを行った。

【0063】

このエッチング条件においては、上記混合膜14には、SiO₂にCoが混合されているので、混合膜のエッチングはほとんど進行せず、混合膜の形成されていない領域の石英基板7のみのエッチングが進行した。次に、実施例1と同様なスパッタエッチングを行えば、光ディスク原盤が完成する。金属膜12としては、Coの変わりに、同種の3d遷移金属であるFe及びNiなどを用いることもできる。

【0064】

(実施例4)

ここでは、金属膜12として、Pdを用いた場合について説明する。この場合、図8に示すように透明膜13の上から光ビームを照射することにより、PdとSiO₂とからなる混合膜14が形成される。

【0065】

水酸化ナトリウム溶液を用いたウェットエッチングにより、AlN透明膜13の除去を行った後、純水リンスにより水酸化ナトリウム溶液を除去し、(KI/I₂)水溶液を用いて、Pd金属膜12の除去を行った。これにより、図12に示すように、PdとSiO₂の混合膜14が残存した。

【0066】

次に、上記混合膜14をマスクとして、石英基板7をドライエッチング装置に配置し、CF₄エッチングガスの流量を100sccmとし、エッチング時のガス圧を30mTorrとし、400Wの高周波電力を投入して、石英基板7のドライエッチングを行った。このエッチング条件においては、上記混合膜14には、SiO₂にPdが混合されているので、混合膜のエッチングはほとんど進行せ

ず、石英基板 7 のみのエッチングが進行した。次に、実施例 1 と同様なスパッタエッチングを行えば、光ディスク原盤が完成する。

【 0 0 6 7 】

(実施例 5)

この発明によって製造された図 1 4 に示す光ディスク原盤は、従来の光ディスク原盤とは異なり、凹凸形状が逆転している。従って、最終的に作製される図 2 0 のような光ディスクにおいても凹凸形状が逆転していることになる。そこで、実施例 5 では、その凹凸の逆転を修正することについて説明する。

ここでは、図 1 7 に示した剥離工程の後に形成されたスタンパ 1 7 を用いる。

【 0 0 6 8 】

まず、スタンパ 1 7 のガイドトラックが形成された凹凸面を、酸素プラズマにより酸化させる。この後、このスタンパ 1 7 を電極として、この凹凸面上に Ni 電鍍膜 1 6' を形成させる。この Ni 電鍍膜 1 6' の凹凸面は、図 1 7 で形成された Ni 電鍍膜 1 6 とは、その凹凸が逆転したものである。

【 0 0 6 9 】

次に、この Ni 電鍍膜 1 6' をスタンパ 1 7 から剥離した後、裏面研磨を行えば、スタンパ 1 7 に対して凹凸が逆転したワークスタンパ 1 7' が形成される。

このワークスタンパ 1 7' を用いて光ディスク基板を製造すれば、従来と同様な凹凸構造を有し、光ビームスポット径 (= 約 3 0 0 n m) よりも小さなプリピット及び案内溝 (= 約 1 5 0 n m) を持つ光ディスク基板が製造できる。

この発明では、微細パターンの凹部または凸部のいずれかのみに情報を記録するランド記録方式またはグループ記録方式について、光ビームスポット径よりも小さい微細パターンを持つ基板を製造することについて記載したが、凹部と凸部の両方に情報を記録するランドグループ記録方式においても、同様に狭小な幅の微細パターンを持つ基板を製造することができる。

この発明によれば、金属膜が表面上に形成された基板に、光ビームを集光照射して光ビームスポット径よりも小さな径を持つ混合膜を、金属膜と基板との界面

に形成させているので、光ビームスポット径よりも小さなプリピット及び案内溝からなる微細パターンを持つ基板を製造することができる。

また、このような微細パターンを持つ基板を利用することにより、狭トラックピッチの光ディスク原盤、光ディスク用スタンプ、及び光ディスクを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明において光ディスク原盤の製造に用いるレーザカッティング装置の概略構成図である。

【図 2】

集光された光ビームスポット径に対する規格化光強度分布の説明図である。

【図 3】

従来のレーザカッティングの露光プロセスを説明する断面図である。

【図 4】

従来のレーザカッティングの露光プロセスを説明する断面図である。

【図 5】

従来のレーザカッティングの露光プロセスを説明する断面図である。

【図 6】

従来のレーザカッティングで形成されるポジ型フォトリソパターン断面図である。

【図 7】

従来のレーザカッティングの露光プロセスを説明する断面図である。

【図 8】

この発明の光ディスク原盤の製造方法における一実施例の露光プロセスを説明する断面図である。

【図 9】

【図 1 0】

この発明の光ディスク原盤の製造方法における一実施例の露光プロセスを説明する断面図である。

【図 1 1】

この発明の光ディスク原盤の製造方法における一実施例の露光プロセスを説明する断面図である。

【図 1 2】

この発明において、金属膜と透明膜を除去した後の状態を説明する断面図である。

【図 1 3】

この発明において、混合膜が形成されていない領域の基板表面をエッチングした状態を説明する断面図である。

【図 1 4】

この発明の製造プロセスによって完成された光ディスク原盤の完成図である。

【図 1 5】

この発明の光ディスク原盤に電極膜を形成した状態を説明する断面図である。

【図 1 6】

この発明の光ディスク原盤に N i 電鍍膜を形成した状態を説明する断面図である。

【図 1 7】

この発明の光ディスク原盤から N i 電鍍膜を剥離した状態を説明する断面図である。

【図 1 8】

この発明において、スタンプから樹脂製光ディスク基板を成形した状態を説明する断面図である。

【図 1 9】

この発明において、光ディスク基板に記録媒体を形成した状態を説明する断面図である。

【図 1 10】

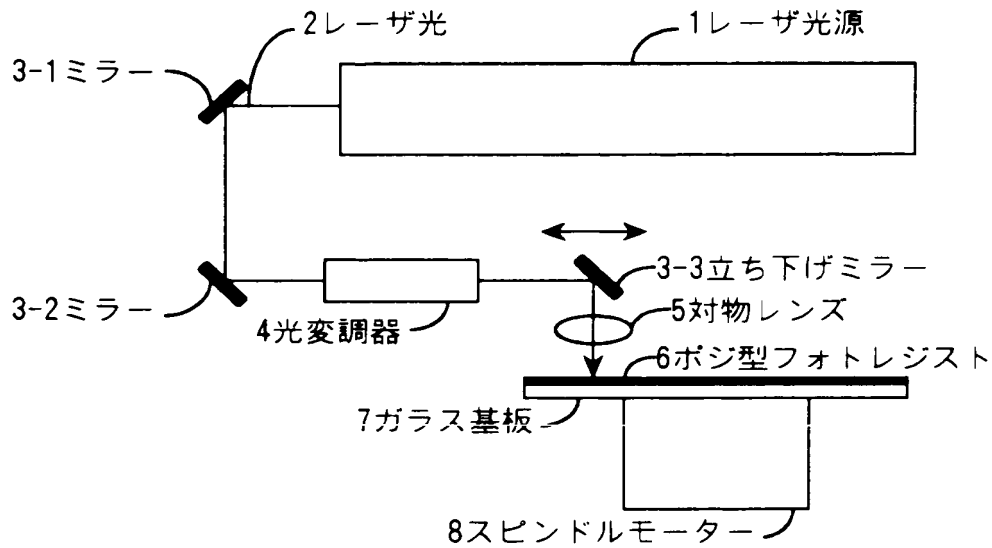
この発明において、光ディスク基板に記録媒体を形成した状態を説明する断面図である。

【符号の説明】

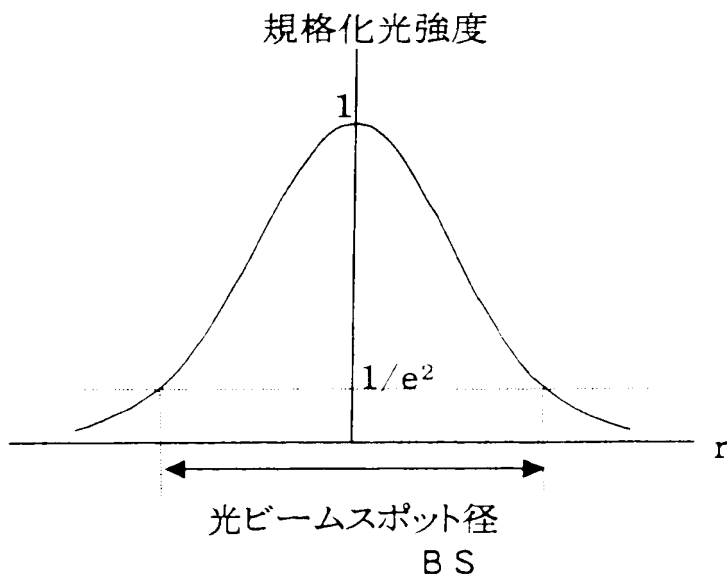
- 1 レーザ光源
- 2 レーザ光（光ビーム）
- 3 - 1 ミラー
- 3 - 2 ミラー
- 3 - 3 立ち下げミラー
- 4 光変調器
- 5 対物レンズ
- 6 ポジ型フォトレジスト
- 7 ガラス基板
- 8 スピンドルモーター
- 9 潜像
- 1 0 ポジ型フォトレジストパターン
- 1 1 案内溝
- 1 2 金属膜
- 1 3 透明膜
- 1 4 混合膜
- 1 5 電極膜
- 1 6 N i 電鍍膜
- 1 7 スタンパ
- 1 8 樹脂製光ディスク基板
- 1 9 記録媒体

【書類名】 図面

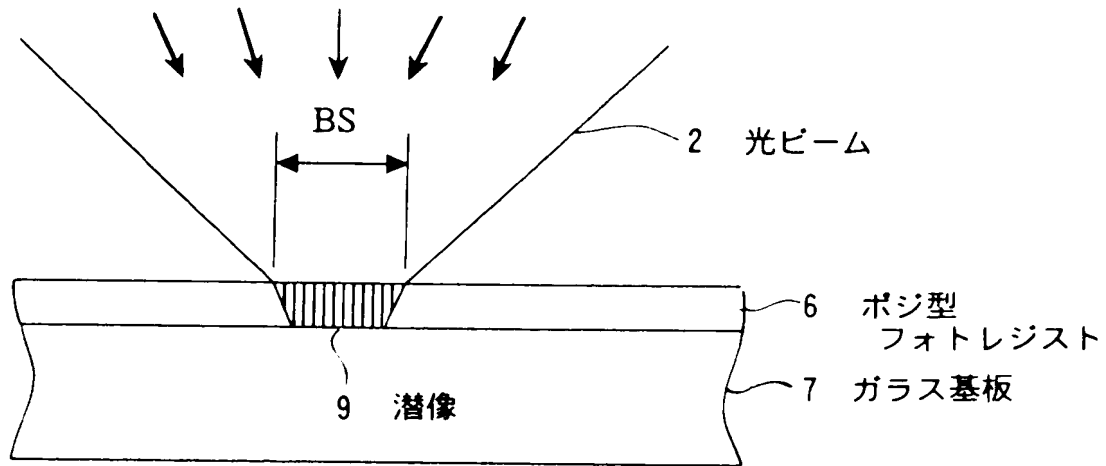
【図 1】



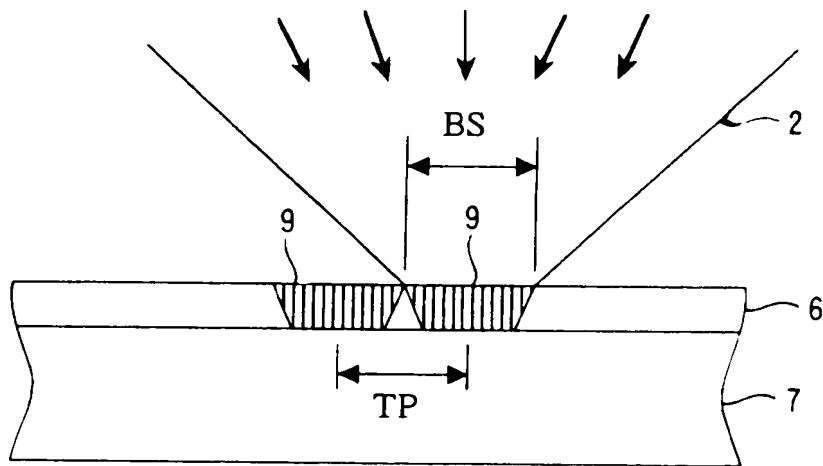
【図 2】



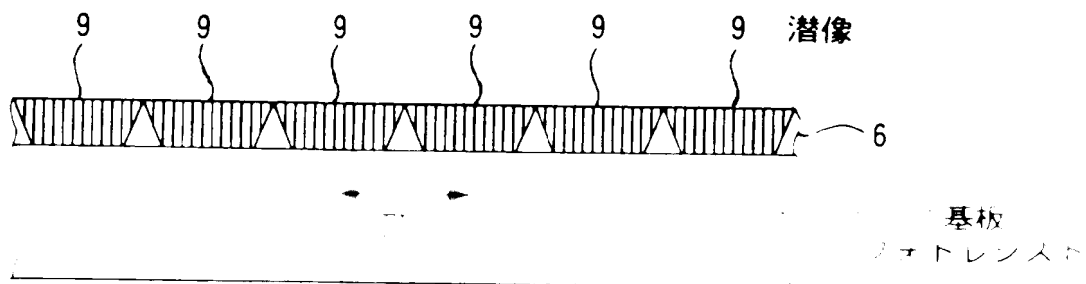
【図 3】



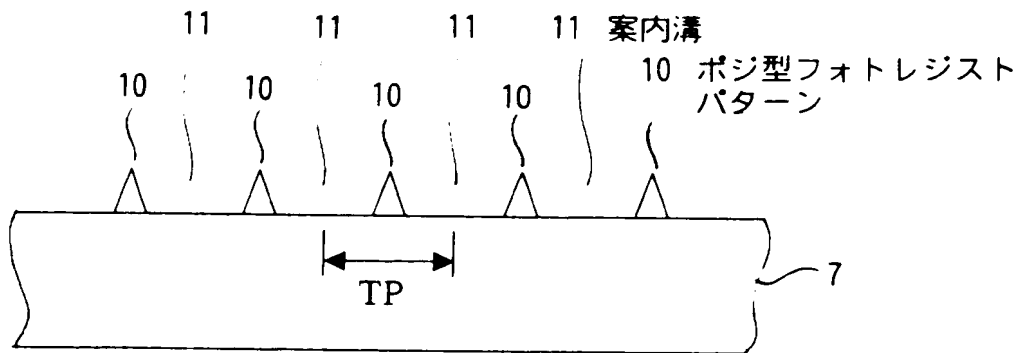
【図 4】



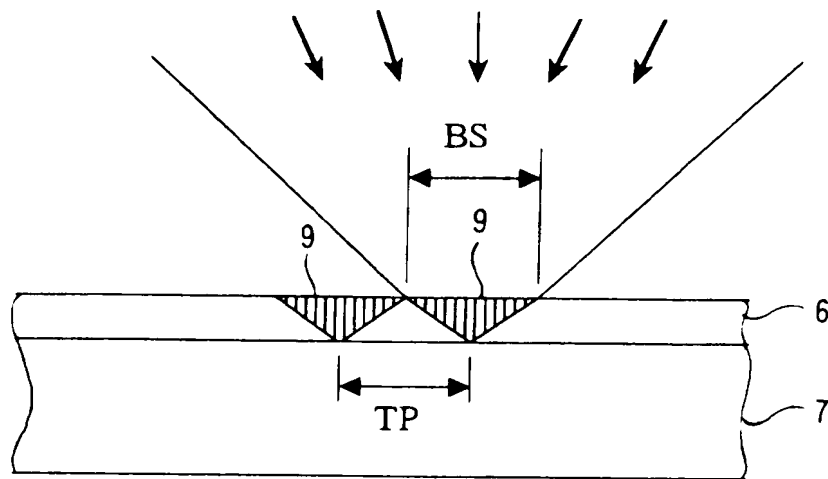
【図 5】



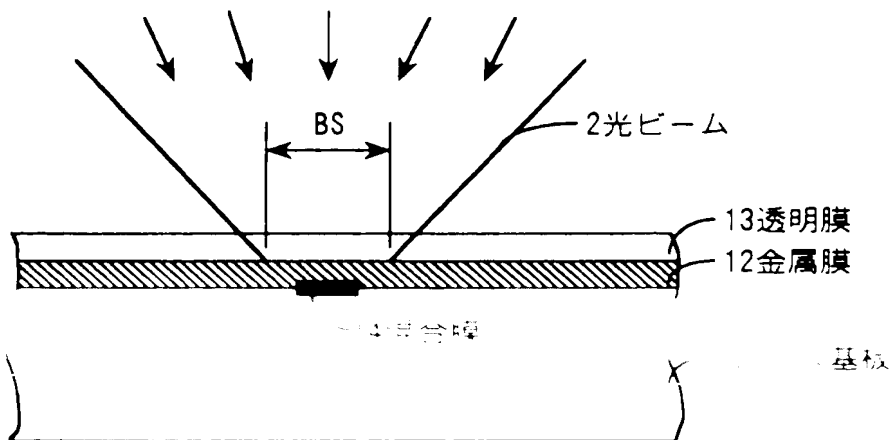
【図 6】



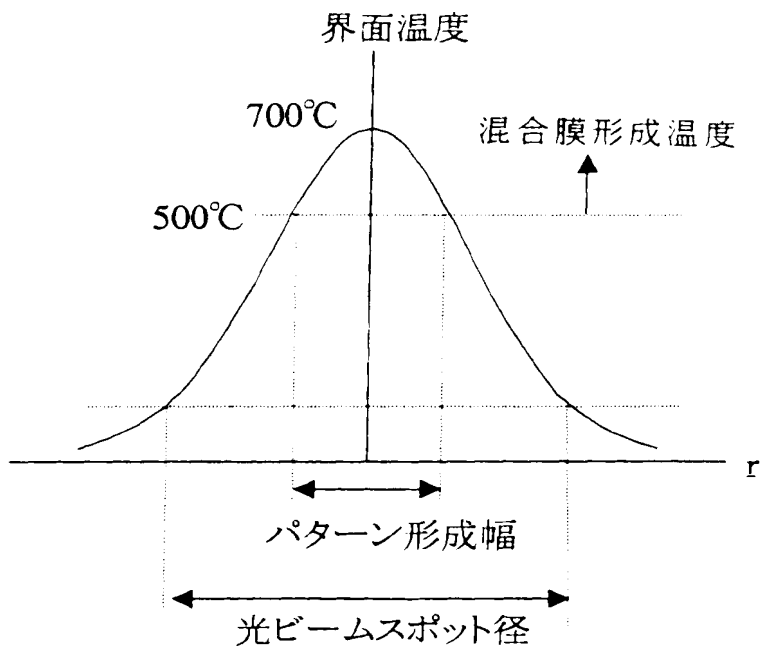
【図 7】



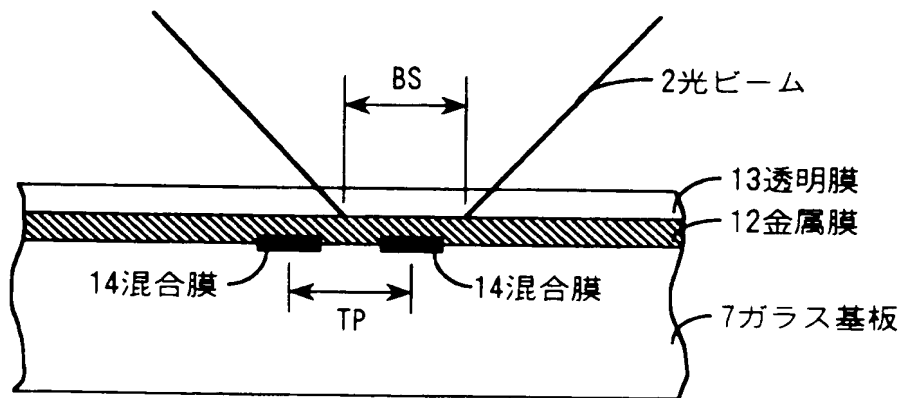
【図 8】



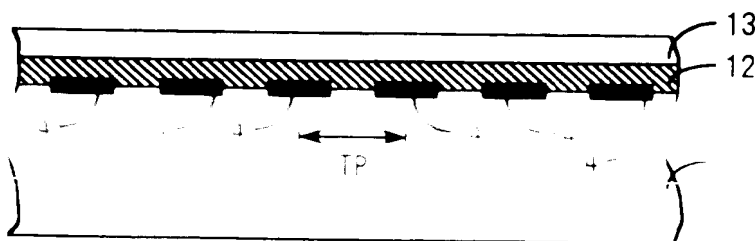
【図 9】



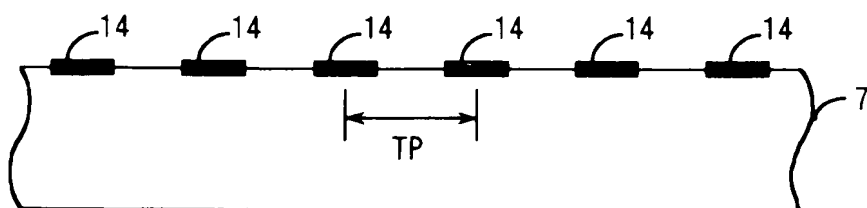
【図 10】



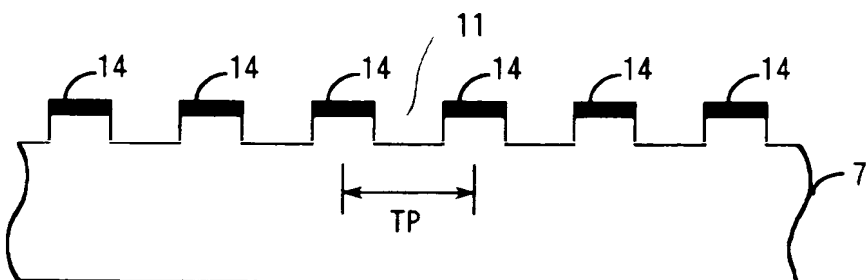
【図 11】



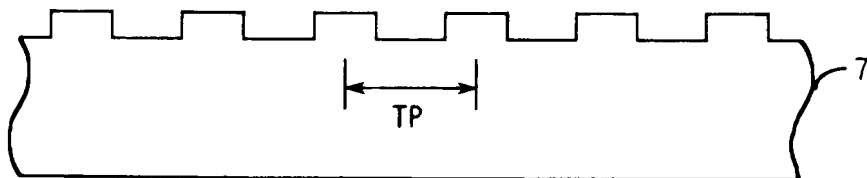
【図 1 2】



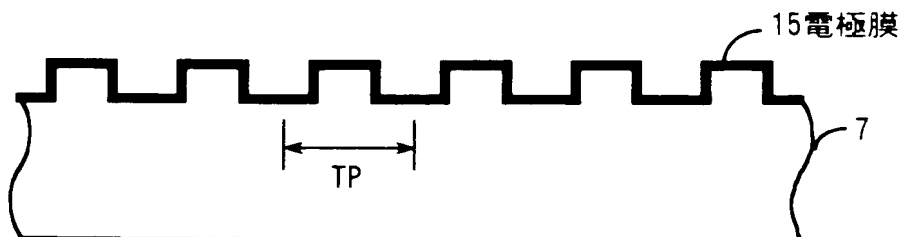
【図 1 3】



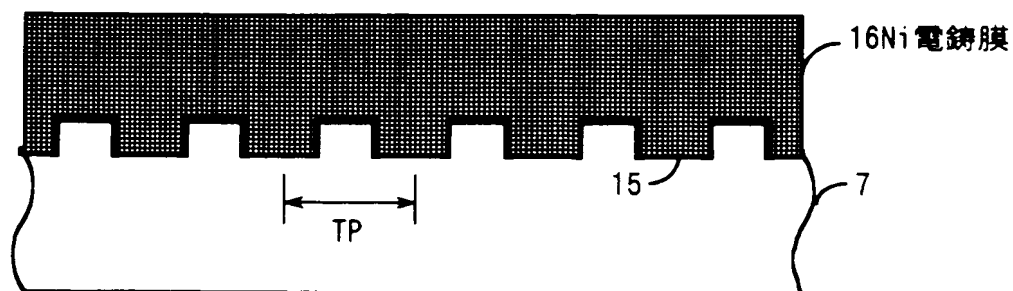
【図 1 4】



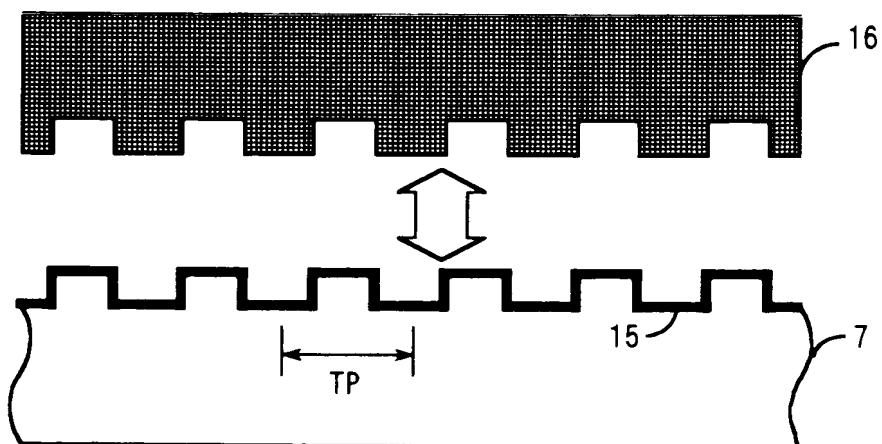
【図 1 5】



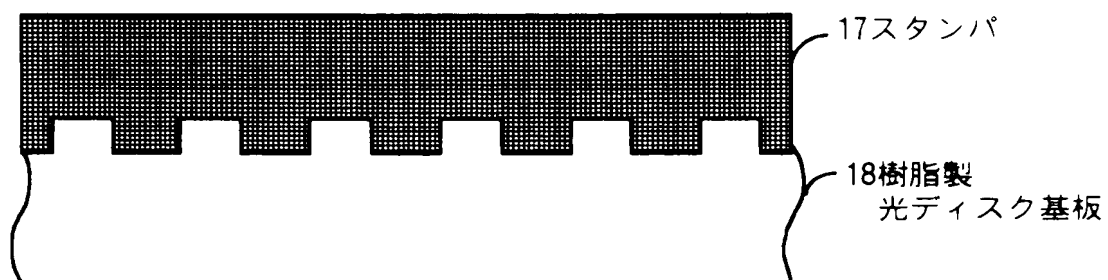
【図 1 6】



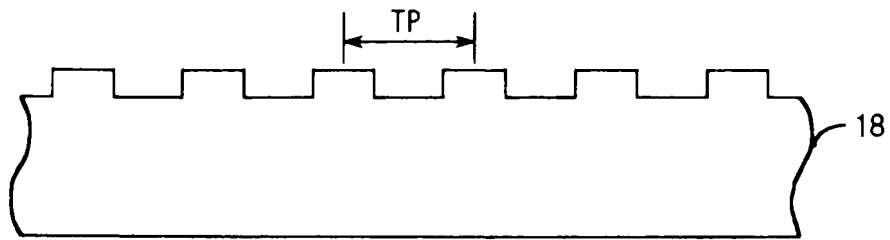
【図 1 7】



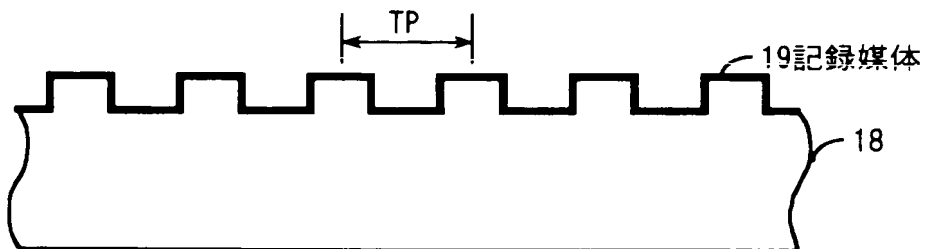
【図 1 8】



【図 1 9】



【図 2 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 この発明は、微細パターンの形成方法に関し、基板と金属膜の界面に光ビームスポット径よりも小さい混合膜を形成して、矩形形状の案内溝を有するパターンを形成することにより、信頼性の高いトラッキング性能を有する光ディスク原盤を製造することを課題とする。

【解決手段】 基板の表面上に金属膜を形成し、前記金属膜の上方から金属膜の所定の位置に光ビームを集光照射することにより所定の温度以上に温度上昇させた前記金属膜と基板との界面に、金属膜と基板とからなる混合膜を形成し、前記金属膜のみを選択的に除去し、前記混合膜及びその下方の基板を残存させるように、混合膜が形成されていない領域の基板を所定量だけエッチングすることを特徴とする。

【選択図】 図 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005049]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

氏 名

シャープ株式会社